



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
С.Г. Красицкая  
« 18 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Врио заведующего кафедрой физической и  
аналитической химии

  
Л.И. Соколова  
« 18 » сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Анализ природных веществ

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 4 час.  
практические занятия \_\_\_\_\_ час.  
лабораторные работы 32 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. \_\_\_\_\_ /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_\_ /пр. \_\_\_\_\_ /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
в том числе в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической и аналитической химии ШЕН, протокол № 17 от «20» июня 2018 г.

Врио заведующего кафедрой физической и аналитической химии к.х.н., профессор Соколова Л.И.  
Составители: к.х.н., профессор Соколова Л. И., к.б.н., доцент Мягчилов А. В.

## **Оборотная сторона титульного листа РПУД**

Оборотная сторона титульного листа РПУД

### **I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### **II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in training direction 04.04.01 Chemistry**

**Master's Program "Fundamental chemical studies of substances and processes"**

**Course title:** Analysis of natural substances

**Variable part of Block 1, 3 credits**

**Instructors:** Professor L. Sokolova, associate Professor A. Mjagtchilov

**At the beginning of the course a student should be able to:**

theoretical knowledge of the basics of natural compounds separation from complex biological matrices, the basic skills of performing analytical procedures, the ability to handle organic solvents, to perform distillation and recrystallization of organic compounds, the skills of preparing solutions with an accurate concentration, the ability to work on serial devices. Discipline "Analysis of natural substances" logically and meaningfully related to courses such as organic, physical chemistry. For the successful development of the course requires knowledge and skills in chemistry. The acquisition of theoretical knowledge and practical skills in the analysis of natural substances.

**Learning outcomes:**

GC-10 Readiness for self-development, self-realization, use of creative potential

GPC-1 Ability to use and develop the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems;

GPC -3 Ability to implement safety standards in laboratory and technological conditions;

SPC-1 ability to carry out scientific research on the formulated subject, independently make a research plan and obtain new scientific and applied results.

SPC-2 willingness to use modern equipment in scientific research.

**Course description:** Discipline "Analysis of natural substances" contains theoretical and practical part. The theoretical part presents lectures on the theory of methods of isolation and concentration of natural compounds, Analysis of individual classes of natural compounds. The practical part of the discipline is represented by laboratory works on the analysis of one of the most important classes of natural compounds – flavonoids.

**Main course literature:**

1. Friends , Y. S. sample preparation in environmental analysis : a practical guide / Y. C. Friends, Rodin A. A. - M. : BINOM. Laboratory of knowledge, 2009. - 855 p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277664&theme=FEFU>

3. Moskvina, L. N. Methods of separation and concentration in analytical chemistry/ L. N. Moskvina, O. V. Rodinkov.; Dolgoprudniy : Intellect , 2012.- 348c.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.

4. Analytical chemistry : textbook for universities . in 3 volumes : vol . 2. Methods of separating substances, and hybrid methods of analysis / I. G. Zenkevich, L. A.

Kartsova, L. N. Moskvina and others ; under editorship of L. N. Moskvina. Moscow : Akademiya , 2008.- 300c.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>.

**Form of final control:** exam

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Анализ природных веществ»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Анализ природных веществ» разработана для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 – Химия, образовательной программе «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов».

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Образовательный стандарт ВО ДВФУ направлению подготовки 04.04.01 – Химия, утвержденный приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592. и учебный план направлению подготовки по данной образовательной программе.

Дисциплина «Анализ природных веществ» относится к вариативной части учебного плана, разделу «дисциплины по выбору»: Б1.В.ДВ.02.05.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 час.). Дисциплина включает 4 час. лекций, 32 час. лабораторных работ и 72 час. самостоятельной работы, из которых 45 часов отводится на подготовку к экзамену. Реализуется дисциплина в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации: экзамен (1 семестр).

### **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

Приобретение теоретических знаний, практических умений и навыков в области анализа природных веществ.

### **Задачи:**

1. Приобретение теоретических знаний об особенностях методов выделения природных соединений.
2. Освоение основных приемов и методов анализа природных соединений;
3. Знакомство с анализом конкретных природных объектов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и

реакций, способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10)	Знает	Современное состояние науки в области анализа природных соединений.
	Умеет	Предлагать способы анализа природных веществ.
	Владеет	Методами выбора условий пробоподготовки и анализа природных веществ.
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	Основные методы выделения и анализа природных соединений различных классов
	Умеет	Предлагать и обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Методологию проведения анализа природных соединений
	Умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование;
	Владеет	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу.
	Владеет	Приемами и методами проведения экстракционных

		и сорбционных процессов.
--	--	--------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Анализ природных веществ» используются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемные лекции.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел 1. Методы выделения природных соединений. (2 час.) С использованием метода активного обучения – 2 часа. Метод: лекция – беседа.**

Экстракция в аппарате Ликкенс-Никерсона. Применение аппарата Сокслета для проведения экстракции. Жидкость-жидкостная экстракции и твердофазная экстракция (ТФЭ).

**Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений (2 часа). Тема 1. Методы хроматографии, хромато-масс-спектрометрии с различными способами ионизации (2 часа). С использованием метода активного обучения – 2 часа. Метод: лекция – беседа.**

Анализ летучих и нелетучих природных соединений. Методы ИК и УФ-спектрометрии в анализе природных соединений.

Использование диагностических реагентов в анализе флавоноидов. Определение положения гидроксильных групп в молекуле по смещению полос в спектре поглощения в УФ-области. Методы анализа отдельных классов природных соединений. Способы идентификации алкалоидов. Основные характеристики спектров поглощения и ионизации алкалоидов различных классов. Анализ флавоноидов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные работы (32 час.)**

**Занятия №№1-3. Анализ флавоноидов. Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами. Определение суммы алкалоидов методов дифференциальной спектрометрии (12час.) Работа в малых группах**

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

**Задание на дом:** Подготовка сообщения о полученных результатах.

**Занятие №4. Выделение и анализ дубильных веществ растительного сырья. (12час.)**

**Задание на дом:** Подготовка сообщения о полученных результатах.

**Занятие №5-6. Выделение и анализ минеральных компонентов растительного сырья (8 часов).**

**Задание на дом:** Подготовка сообщения о полученных результатах.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Анализ природных веществ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений. (4 час.) Тема 1. Теоретические основы экстракции (2 часа). Тема 2. Способы проведения	ОК-10 ОПК-1	<b>Знает:</b>	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1--3. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Умеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3	Сдача коллоквиума №1 (УО-2)

	экстракции (2 часа).			(ПР-6),Собеседование (УО-1).	(в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Владеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6),Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
		ОПК-3	<b>Знает:</b>	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1--3. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Умеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Владеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
2.	Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений (4 часа) Тема 1. Методы хроматографии, хромато-масс-спектрометрии с различными способами ионизации	ПК-1	<b>Знает:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №2 (УО
			<b>Умеет:</b>	Собеседование (УО-1).	(в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 6
			<b>Владеет:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №2

	(2 часа). Тема 2. Методы ИК и УФ-спектроскопии в анализе природных соединений (2 часа).				(УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 6-15
3.	Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений - 10 часов. Тема 1. Анализ алкалоидов (2час.) Тема 2. Анализ флавоноидов(2час.) Тема 3. Анализ липидов и высших жирных кислот (2час.) Тема 4. Анализ лекарственных препаратов (2 часа). Тема 5. Определение биогенных компонентов (2 часа).	ПК-2	<b>Знает:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20
			<b>Умеет:</b>	Собеседование (УО-1). Участие в групповой дискуссии (УО-4).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20
			<b>Владеет:</b>	Собеседование (УО-1). Участие в групповой дискуссии (УО-4).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *а) основная литература:*

1. Другов Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277664&theme=FEFU>
2. Москвин Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии/ Л. Н. Москвин, О. В. Родинков.; Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 348с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.
3. Аналитическая химия : учебник для вузов . в 3 т. : т. 2 . Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова, Л. Н. Москвин и др. ; под ред. Л. Н. Москвина. Москва : Академия , 2008.- 300с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>.

### *б) дополнительная литература:*

1. Стоник В. А. Природные соединения и создание отечественных лекарственных препаратов / В. А. Стоник, Г. А. Толстиков: Вестник Российской академии наук : научный и общественно-политический журнал. - № 8.-2008.- С. 675-684..<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:303306&theme=FEFU>.
2. Еляков, Г. Б. Природные соединения. Синтез, химическое строение и биологическая активность : избранные труды / Г. Б. Еляков ; [отв. ред. В. А. Стоник] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский институт биоорганической химии. Владивосток : Дальнаука , 2007.-351с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:265439&theme=FEFU>
3. Дембицкий В. М. Природные галогенированные органические соединения / В. М. Дембицкий, Г. А. Толстиков ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Новосибирский институт органической химии. Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал "ГЕО" , 2003.-367с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248583&theme=FEFU>.

4. Беляев Е. Ю. Природные материалы и соединения в экологии и медицине / Е.Ю.Беляев, С.М.Репях; науч. ред. С.Р.Лоскутов; СО РАН; Сибирский гос. технологический ун-т. Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения РАН , 200.-250 с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380477&theme=FEFU>.
5. Фенольные соединения : фундаментальные и прикладные аспекты / Российская академия наук, Институт физиологии растений ; отв. ред : Н. В. Загоскина, Е. Б. Бурлакова. Москва : Научный мир , 2010.-399с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404983&theme=FEFU>.
6. Земцова Г.Н. Флавоноидные соединения/ Г.Н. Земцова, В.А. Бандюкова// Фармация.- 1981.- Т. 31, Вып. 3.- С. 68 – 69.
7. Коноплева М.М. Природные биологически активные вещества/ М.М. Коноплева//Фармакогнозия.-1999.- С. 68 – 69.

*Интернет-ресурсы:*

1. Одинец, А. Г., Сбежнева,Б. Г., Михайлов.В.И.Фармакологические свойства и анализ природных соединений (антибиотики, растительное лекарственное сырье содержащее сапонины, полиацетилены, флавоноиды)./М.: Квадрига, 2011. – 287 с. <http://www.dom-olhon.ru/catalog/112/484/>.
2. Химия и биологическая активность синтетических и природных соединений. Азотистые гетероциклы и алкалоиды. /под ред. Карцева В.Г., Толстикова Г. А. 2001.-307с.  
<https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Ffiles.rushim.ru%2Fbooks%2Flekarstva%2Fazoheterocycli-i-alkaloidy1.pdf&name=azoheterocycli-i-alkaloidy1.pdf&lang=ru&c=56932f547be6>
3. А.П. Орехов, Химия алкалоидов, Издательство академии наук СССР, Москва, 1955, 868 с.  
[http://www.libedu.ru/l\\_b/orehov\\_a\\_p/\\_himija\\_alkaloidov.html](http://www.libedu.ru/l_b/orehov_a_p/_himija_alkaloidov.html)
4. 18. Глинкевич Н.И. Химический анализ лекарственных растений: изд 2 – ое, перераб. и дополн./ Н.И. Глинкевич, Л.Н. Софрович.- М.: Высшая школа, 1982.- 176с.<http://www.nehudlit.ru/books/detail6620.html>.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

## «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znaniium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**  
Программа идентификации соединений NIST

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Подготовка к сдаче коллоквиумов

При подготовке к сдаче коллоквиумов используются материалы лекций и рекомендованной литературы.

### 1. Подготовка к лабораторным работам

**Лабораторные работы №№ 1-3.** Анализ флавоноидов. Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами. Определение суммы алкалоидов методов дифференциальной спектрометрии.

### Задание на дом :

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса выделения флавоноидов из растительных объектов методами непрерывной экстракции в аппарате Сокслета и периодической экстракции с нагреванием и перемешиванием;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом дифференциальной спектрометрии;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Меры предосторожности при работе в лаборатории.
2. Способы оказания первой помощи.
3. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;

4. Метод градуировочного графика и его использование в дифференциальной спектроскопии.

5. Структура и свойства хелата, образованного флавоноидом и ионом алюминия.

#### **Занятие №4. Выделение и анализ дубильных веществ растительного сырья. (12час.)**

##### **Задание на дом :**

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса выделения дубильных веществ из растительных объектов;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом спектрофотометрии;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;
2. Метод градуировочного графика и его использование в спектрофотометрии.

#### **Занятие №5-6. Выделение и анализ минеральных компонентов растительного сырья (8 часов).**

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса разложения проб растительных объектов;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии;

- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

3. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;
4. Метод добавок и его использование в методе атомно-эмиссионной спектроскопии.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная химическая лаборатория, снабженная вытяжной системой. Химическая посуда и химические реактивы, сушильные шкафы, ротор-испаритель, нагреватели, аппарат Сокслета. Оборудование Спектрофотометр UV-mini (Shimadzu), pH-метр, перемешивающее устройство с подогревом и др.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Анализ природных веществ»**

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

**магистерская программа «Фундаментальные химические исследования  
веществ и процессов»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 недели	Подготовка к сдаче коллоквиума №1	4 часа	Сдача коллоквиума (УО-2). Тестирование по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение (ПР-1).
2.	5-8 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 1-3, выполнение отчета по ним	8 часов	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6). Тестовый контроль (ПР-1)
3.	9-15 недели	Подготовка к сдаче коллоквиума №2	4 часа	Сдача коллоквиума (УО-2).
4.	15-17 недели	Подготовка к сообщению на научном семинаре	11 часов	Доклад (УО-3)
5.	17 неделя – 18 неделя	Подготовка к экзамену	45 часов	Беседа по темам к сдаче экзамена

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Подготовка к сдаче коллоквиумов

При подготовке к сдаче коллоквиумов используются материалы лекций и рекомендованной литературы.

### 1. Подготовка к лабораторным работам

**Лабораторные работы №№ 1-3.** Анализ флавоноидов. Выделение

флавоноидов различными экстрактивными методами. Определение суммы алкалоидов методами дифференциальной спектрометрии.

### Задание на дом :

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса выделения флавоноидов из растительных объектов методами непрерывной экстракции в аппарате

Сокслета и периодической экстракции с нагреванием и перемешиванием;

- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом дифференциальной спектрометрии;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

5. Меры предосторожности при работе в лаборатории.
6. Способы оказания первой помощи.
7. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;
8. Метод градуировочного графика и его использование в дифференциальной спектроскопии.
9. Структура и свойства хелата, образованного флавоноидом и ионом алюминия.

#### **Занятие №4. Выделение и анализ дубильных веществ растительного сырья. (12час.)**

**Задание на дом :**

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса выделения дубильных веществ из растительных объектов;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом спектрофотометрии;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

10. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;

11. Метод градуировочного графика и его использование в спектрофотометрии.

### **Занятие №5-6. Выделение и анализ минеральных компонентов растительного сырья (8 часов).**

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса разложения проб растительных объектов;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

12. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;

13. Метод добавок и его использование в методе атомно-эмиссионной спектроскопии.

### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме и на бумажном носителе, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Требования к презентации:

- На первом слайде представляется тема выполненного исследования, фамилия, инициалы автора, фамилия, инициалы преподавателя.
- На втором слайде дается обоснование актуальности изучаемой темы.
- Третий слайд указывает цель и задачи работы.
- На 4-10 слайдах приводится содержание работы. Могут размещаться схемы, таблицы, графики, фотографии, снабженные необходимой для понимания краткой текстовой информацией.
- На последнем слайде приводятся выводы по выполненной работе.
- Количество слайдов, посвященных описанию работы и полученных результатов, может меняться и окончательно определяется автором в зависимости от имеющихся материалов.
- *Выводы*– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы*– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;

- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

### **3. Темы для самостоятельного изучения**

1. Установление структуры природных соединений методами ЯМР.
2. Применение масс-спектрометрии в анализе природных соединений
3. Анализ природных биополимеров
4. Концентрирование с использованием биомембран
5. Применение электрохимических методов в анализе природных веществ
6. Иммуноферментные методы в анализе природных соединений.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценивание отчета по лабораторным работам проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Анализ природных веществ»**  
**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
магистерская программа «Фундаментальные химические исследования  
веществ и процессов»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

**Паспорт  
Фонда оценочных средств  
по дисциплине «Анализ природных веществ»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10)	Знает
Умеет		Обобщать и реализовывать опыт работы с природными соединениями
Владеет		Основными приемами и подходами к исследованию природных соединений
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	Основные методы выделения и анализа природных соединений различных классов
	Умеет	Предлагать и обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Методологию проведения анализа природных соединений
	Умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование;
	Владеет	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу.
	Владеет	Приемами и методами проведения экстракционных и сорбционных процессов.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1.	Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений. (4 час.) Тема 1. Теоретические основы экстракции (2 часа). Тема 2. Способы проведения экстракции (2 часа).	ОК-10 ОПК-1	<b>Знает:</b>	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1--3. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Умеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
			<b>Владеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10
	ОПК-1	<b>Знает:</b>	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1--3. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10	
		<b>Умеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10	
		<b>Владеет:</b>	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-3 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №1 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 1-10	

					1-10
2.	<p>Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений (4 часа)</p> <p>Тема 1. Методы хроматографии, хромато-масс-спектрометрии с различными способами ионизации (2 часа).</p> <p>Тема 2. Методы ИК и УФ-спектрометрии в анализе природных соединений (2 часа).</p>	ПК-1	<b>Знает:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №2 (УО)
			<b>Умеет:</b>	Собеседование (УО-1).	(в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 6
			<b>Владеет:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиума №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№ 6-15
3.	<p>Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений - 10 часов.</p> <p>Тема 1. Анализ алкалоидов (2час.)</p> <p>Тема 2. Анализ флавоноидов(2час.)</p> <p>Тема 3. Анализ липидов и высших жирных кислот (2час.)</p> <p>Тема 4. Анализ лекарственных препаратов (2 часа).</p> <p>Тема 5. Определение биогенных компонентов (2 часа).</p>	ПК-2	<b>Знает:</b>	Собеседование (УО-1).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20
			<b>Умеет:</b>	Собеседование (УО-1). Участие в групповой дискуссии (УО-4).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20
			<b>Владеет:</b>	Собеседование (УО-1). Участие в групповой дискуссии (УО-4).	Сдача коллоквиумов №2 (УО-2) (в соответствии с рейтинговой оценкой знаний). Экзаменационные вопросы №№14-20

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Анализ природных веществ»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10)	знает (пороговый уровень)	Основные приемы и методологию работы с научной литературой	Знание современной литературы по изучаемой проблеме	Способность проводить литературный и патентный поиск по изучаемой проблеме
	умеет (продвинутый)	Обобщать и реализовывать опыт работы с природными соединениями	Умение применить на практике изученные теоретические аспекты и приемы основных методов выделения и анализа природных веществ	Умение применять в практической работе материалы и методы исследований
	владеет (высокий)	Основными приемами и подходами к исследованию природных соединений	Владение приемами и методами анализа и идентификации природных веществ	Способность обобщать полученные теоретические знания, объяснять изучаемые явления и процессы
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	знает (пороговый уровень)	Основные методы выделения и анализа природных соединений различных классов	Знание основных теоретических аспектов экстракции, методов анализа сложных соединений и методов анализа отдельных классов природных соединений	Способность выполнять методики экстракции на основе знаний теоретических основ хроматографии, ИК и УФ-спектрометрии
	умеет (продвинутый)	Предлагать и обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений	Умение применить и использовать полученные знания в осуществлении профессиональных задач	Умение применять методы пробоподготовки; Умение применять методы экстракции Умение работать с необходимыми для анализа приборами
	владеет (высокий)	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.	Владение основными приемами и навыками развития имеющихся знаний	Способность применять навыки поиска и анализа современной литературы и изучения новых методов анализа природных соединений

способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	Методологию проведения анализа природных соединений	Знание теоретического минимума, необходимого для проведения эксперимента	Способность применять основные методы анализа природных веществ и технику безопасного проведения эксперимента
	умеет (продвинутый)	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование;	Умение проводить соответствующее планирование, подготовку и выполнение эксперимента	- Умение применять методы анализа природных веществ - Умение проводить экспериментальный анализ - Умение обрабатывать и анализировать полученные данные
	владеет (высокий)	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.	Владение исследовательским и навыками	Способность к самостоятельной постановке аналитического эксперимента и решения поставленной аналитической задачи
владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.	Знание основных теоретических аспектов экстракции, методов анализа сложных соединений и методов анализа отдельных классов природных соединений	- Способность осуществлять основные методы экстракции; - Способность применять теоретические основы хроматографии, ИК и УФ-спектрометрии
	умеет (продвинутый)	Выбирать наиболее рациональный метод	Умение применять теоретические знания для осуществления	- Умение работать с оборудованием, необходимым для анализа (хроматограф,

		осуществления стадии пробоподготовк и соединений к анализу.	практических задач	ИК и УФ- спектрометры) -Умение работать с пробами природного происхождения
	владеет (высокий)	Приемами и методами проведения экстракционных и сорбционных процессов.	Владение теоретическими и практическими навыками анализа природных веществ	- Способность применять навыки химического анализа природных веществ - Способность проводить пробоподготовку

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10)**

#### **Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания основных методов выделения и анализа природных соединений различных классов.

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, основных методов выделения и анализа природных соединений различных классов, Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка « Удовлетворительно»**

Неполные представления об основных методах выделения и анализа природных соединений различных классов. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка « Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления об основных методах выделения и анализа природных соединений различных классов. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

### **Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)**

#### **Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания основных методов выделения и анализа природных соединений различных классов.

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, основных методов выделения и анализа природных соединений

различных классов, Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка « Удовлетворительно»**

Неполные представления об основных методах выделения и анализа природных соединений различных классов. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка « Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления об основных методах выделения и анализа природных соединений различных классов. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

**Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)**

**Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания о современном состоянии науки в области анализа природных веществ. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о современном состоянии науки в области анализа природных веществ. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка « Удовлетворительно»**

Неполные представления о современном состоянии науки в области анализа природных веществ. Не достаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка « Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области анализа природных веществ.

Неумение применить имеющиеся знания на практике.

**Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)**

**Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания в области методологии проведения анализа природных соединений, определении целей и задач исследования, планирования и осуществления экспериментального исследования.

**Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания в области методологии проведения анализа природных соединений, определении целей и задач исследования, планирования и осуществления экспериментального исследования. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Удовлетворительно»**

Неполные представления в области методологии проведения анализа природных соединений, определении целей и задач исследования, планирования и осуществления экспериментального исследования. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления в области методологии проведения анализа природных соединений, определении целей и задач исследования, планирования и осуществления экспериментального исследования. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

**Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)**

**Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка « Удовлетворительно»**

Неполные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка « Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **I. Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо"**

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Коллоквиум (УО-2) (Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.)- Вопросы по темам/разделам дисциплины.

4. Доклад (УО-3) Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи.

3. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

**Вопросы собеседований при проверке готовности к лабораторным работам:**

**Тема: Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами**

1. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?
2. Как приготовить растворы с концентрацией 0,01 мг/мл?
3. Устройство аппарата Сокслета.
4. Как подготовить установку для проведения непрерывной экстракции?
5. Как подготовить установку для проведения периодической экстракции при нагревании и перемешивании?

**Тема: определение количественного содержания флавоноидов в объекте**

1. Сущность метода градуировочного графика;
2. Принцип работы спектрофотометра;
3. Как выбрать оптимальные условия определения флавоноидов методом УФ-спектроскопии?
4. Что является реагентом при получении производных для проведения анализа?
5. Сущность метода дифференциальной спектроскопии;

**Тема: проведение определения флавоноидов методом дифференциальной спектроскопии**

1. Расчеты в методе дифференциальной спектроскопии;
2. Определение молярного коэффициента поглощения;
3. Подготовка прибора к определению;
4. Обработка результатов эксперимента методами математической статистики

## **Вопросы собеседований при проверке теоретического материала**

### **Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений**

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.

### **Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений**

1. Классификация природных соединений по химической природе;
2. Биологически активные соединения растительных объектов;
3. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;
4. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
5. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
6. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
7. Идентификация соединений в сложных смесях.

### **Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений**

1. Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
2. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
3. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;

4. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
5. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;
6. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений;

### **Вопросы коллоквиумов**

#### **Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений**

##### **План коллоквиума № 1**

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.
10. Правила оказания первой помощи в химической лаборатории.
11. Классификация природных соединений по химической природе;
12. Биологически активные соединения растительных объектов;
13. Классификация природных соединений по химической природе;

#### **Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений;**

#### **Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений - 10 часов.**

##### **План коллоквиума №2**

1. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;

2. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
3. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
4. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
5. Идентификация соединений в сложных смесях;
6. Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
7. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
8. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;
9. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
10. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;
11. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений

#### **Перечень дискуссионных тем для групповой дискуссии**

**Тема: Обсуждение результатов проведенного анализа флавоноидов на научном семинаре.**

**Метод:** Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Почему с использованием различных методов экстракции выделяется различное количество соединений?
2. Существуют ли различия в качественном составе и количественном соотношении отдельных соединений в смеси?
3. Опишите схему выделения и анализа?
4. Обработка результатов эксперимента.

## Экзамен (Средство промежуточного контроля)

### Вопросы к экзамену

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.
10. Правила оказания первой помощи в химической лаборатории.
11. Классификация природных соединений по химической природе;
12. Биологически активные соединения растительных объектов;
13. Классификация природных соединений по химической природе;
14. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;
15. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
16. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
17. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
18. Идентификация соединений в сложных смесях; Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
19. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
20. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;
21. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
22. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;

23. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений

## **II. Письменные работы**

1. Лабораторная работа(ПР -6).(Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу)

## Образцы экзаменационных билетов



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Школа естественных наук

ОП «Физическая и аналитическая химия», направление подготовки 04.04.01  
Химия

Дисциплина «Анализ природных веществ»

Форма обучения очная

Семестр весенний 2017-2018 учебного года

Реализующая кафедра физической и аналитической химии

### Экзаменационный билет № 1

1. Особенности экстракции природных веществ;
2. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;

Заведующая кафедрой

физической и аналитической химии



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Школа естественных наук

ОП «Физическая и аналитическая химия», направление подготовки 04.04.01  
Химия

Дисциплина «Анализ природных веществ»

Форма обучения очная

Семестр весенний 2017-2018 учебного года

Реализующая кафедра физической и аналитической химии

### **Экзаменационный билет № 2**

1. Особенности экстракции природных веществ;
2. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;

Заведующий кафедрой

физической и аналитической химии